

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-116440

(43)公開日 平成8年(1996)5月7日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 1/405				
G 06 T 5/00				
H 04 N 1/41	B		H 04 N 1/40 G 06 F 15/ 68 3 2 0 A 審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 7 頁)	C

(21)出願番号 特願平6-250268

(22)出願日 平成6年(1994)10月17日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 斎 忠会

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社海老名事業所内

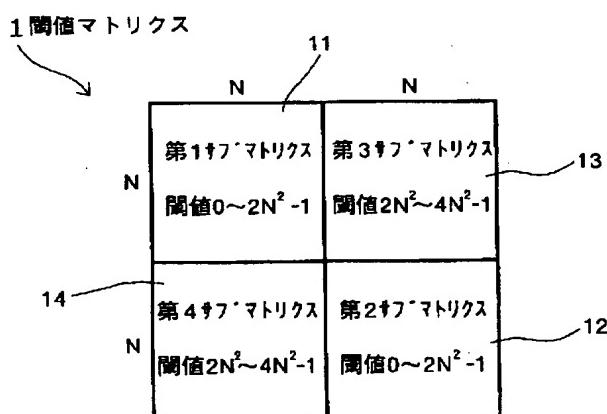
(74)代理人 弁理士 船橋 國則

(54)【発明の名称】 階調画像2値化装置

(57)【要約】

【目的】 0°以外のスクリーン角度で画質の良い疑似階調データを得ることができる階調画像2値化装置を提供すること。

【構成】 本発明は、取り込んだ階調画像を閾値マトリクス1を用いて2値化し疑似階調データを得る階調画像2値化装置であり、閾値マトリクス1として、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクス(第1および第2サブマトリクス11、12)と網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクス(第3および第4サブマトリクス13、14)とを階調画像における縦、横方向に各々交互に配置し、かつ対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係によって近接する値としたものである。



本発明を説明する図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 階調画像を取り込み、所定の閾値マトリクスを用いて該階調画像を2値化して疑似階調データを得る階調画像2値化装置であって、
前記閾値マトリクスは、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと、網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとが前記階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置されているとともに、
対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値となっていることを特徴とする階調画像2値化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、取り込んだ階調画像を所定の閾値マトリクスによって2値化し、疑似階調データを得るための階調画像2値化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、写真などの階調画像をファクシミリやプリンタにて2値化出力する場合には、スキャナなどの画像入力部から取り込んだ階調画像を2値化して疑似階調データとする必要がある。階調画像から疑似階調データを生成する手法としては、一般的なディザ法がよく知られている。このディザ法による疑似階調画像の画質は、スクリーン角度や閾値マトリクスの階調数、閾値の配列等によって大きく左右される。

【0003】図8は、0°以外のスクリーン角度を生成する従来のディザ法による閾値マトリクスの例を説明する図である。図8(a)、(b)は非矩形マトリクス8を使用した例である。すなわち、この例では図8(a)に示すような非矩形マトリクス8を基本とし、これを図8(b)に示すように重なりも隙間もなく埋めるよう配列することで0°以外のスクリーン角度を得るようにしている。

【0004】また、特開平2-51977号公報では、図8(c)に示すように、網点面積率50%以下の網点を表現するディザマトリクスAと網点面積率50%より大の網点を表現するディザマトリクスBとを縦方向、横方向に各々交互に配列することで、45°のスクリーン角度を生成する方法を提案している。なお、ここで網点面積率とは、全ディザマトリクスの画素数の内の黒画素数の割合を示すものであり、以下同様とする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、基本となる閾値マトリクスが非矩形となっている場合には、画像処理を行う上で各閾値の読み出しおよび比較処理が非常に取扱い難いものとなる。このため、アルゴリズムをハードウェアで実現しようとするとコストアップを招くことになる。また、特開平2-51977号公報で示されるように、ディザマトリクスAおよびBを縦方向、横

2

方向に各々交互に配列するような場合には、その対角方向に同じ閾値配列となるディザマトリクスが並ぶことになる。このため、例えば図8(c)に示すようにディザマトリクスAおよびBによって $2N \times 2N$ の閾値マトリクスを考えた場合、 $2N^2$ 階調に基づく疑似階調データしか表現できず、2値化された画像に疑似輪郭線が目立つという不都合が生じる。

【0006】よって、本発明は0°以外のスクリーン角度で画質の良い疑似階調データを得ることができる階調画像2値化装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために成された階調画像2値化装置である。すなわち、本発明は、取り込んだ階調画像を所定の閾値マトリクスを用いて2値化し、疑似階調データを得る階調画像2値化装置であり、その閾値マトリクスとして、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスを取り込む階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置するとともに、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係によって近接する値としたものである。

【0008】

【作用】本発明では、階調画像を2値化するための閾値マトリクスとして、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスを取り込む階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置している。これによって、網点面積率50%を境にした上側と下側との階調表現を45°のスクリーン角度で表すことができるようになる。しかも、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値となっているため、45°のスクリーン角度を保ちながら閾値マトリクスの各閾値を重複させずに済み、細かな階調表現にも対応できるようになる。

【0009】

【実施例】以下に、本発明の階調画像2値化装置における実施例を図に基づいて説明する。図1は本発明を説明する図であり、ディザ法で使用する閾値マトリクス1の構成を示すものである。この閾値マトリクス1は、網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスである第1サブマトリクス1-1および第2サブマトリクス1-2と、網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスである第3サブマトリクス1-3および第4サブマトリクス1-4とから構成されている。

【0010】閾値マトリクス1を構成する各サブマトリクスには、 $N \times N$ の行列内にそれぞれ異なる閾値が配置されている。すなわち、閾値マトリクス1全体として0～ $4N^2 - 1$ までの閾値を備えており、第1サブマトリクス1-1および第2サブマトリクス1-2にはそのうちの

50

$0 \sim 2N^2 - 1$ までの閾値（低値側閾値）が、また第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14には $2N^2 \sim 4N^2 - 1$ までの閾値（高値側閾値）が配置されている。

【0011】閾値マトリクス1は、このような低値側サブマトリクスと高値側サブマトリクスとが縦方向と横方向とに各々交互に配置されているとともに、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値が所定の関係によって近接する値をとるようになっている。

【0012】次に、図2に基づいて閾値マトリクスにおける各サブマトリクスの閾値配列を具体的に説明する。図2に示す閾値マトリクス1では、 $N = 4$ すなわち 4×4 行列から成る第1サブマトリクス11～第4サブマトリクス14を備えており、そのうちの第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12には $0 \sim 2N^2 - 1$ である $0 \sim 31$ までの閾値が配列されている。また、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14には $2N^2 \sim 4N^2 - 1$ である32～63までの閾値が配列されている。

【0013】つまり、網点面積率50%以下の網点を表現する閾値0～31が配列される低値側サブマトリクス（第1サブマトリクス11と第2サブマトリクス12）が 135° の方向に配置され、網点面積率50%より大的網点を表現する閾値32～63が配列される高値側サブマトリクス（第3サブマトリクス13と第4サブマトリクス14）が 45° の方向に配置されることで、スクリーン角度 45° の疑似階調データを生成できるようになる。

【0014】さらに、この閾値マトリクス1においては、第1サブマトリクス11へ低値側閾値（0～31）のうちの偶数を、第2サブマトリクス12へ低値側閾値（0～31）のうちの奇数を配置し、各々のサブマトリクスにおいて対応する行列の閾値差が「1」となるように並べられている。例えば、第1サブマトリクス11へは0～31のうちの偶数閾値のみをその内側から外側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。また、第2サブマトリクス12へは0～31のうちの奇数閾値のみを第1サブマトリクス11と同じ内側から外側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。これによって第1サブマトリクス11と第2サブマトリクス12との対応する行列の閾値差が「1」となるよう配置することができる（図中AとA'参照）。

【0015】同様に、第3サブマトリクス13へは32～63のうちの偶数閾値のみを例えればその外側から内側に向けて渦巻き状に成長するよう配置し、第4サブマトリクス14へは32～63のうちの奇数閾値のみを第3サブマトリクス13と同じ外側から内側に向けて渦巻き状に成長するよう配置する。これによって、第3サブマトリクス13と第4サブマトリクス14との対応する行

列の閾値差が「1」となるよう配置することができる（図中BとB'参照）。

【0016】このような各サブマトリクスへの閾値配列により、 $2N \times 2N$ の閾値マトリクス1としては $0 \sim 4N^2 - 1$ までの閾値を全て配列することができ、 $4N^2$ 階調すなわち図2の例では64の疑似階調を表現することができるようになる。なお、各サブマトリクスの閾値の成長としては渦巻き状に限定されず、他の規則によって成長させても同様である。

【0017】次に、このような閾値マトリクス1を用いて2値化処理を行う画像処理装置を図3のブロック図に基づいて説明する。画像処理装置は、原稿30の画像を読み取るための画像入力部31と、クロックφXに基づき読み取り画像における主走査方向の座標Xを算出する主走査カウンタ32と、クロックφYに基づき副走査方向の座標Yを算出する副走査カウンタ33と、座標(X, Y)に基づき閾値レジスタ35へのアドレスZを求めるアドレス変換部34と、閾値レジスタ35のアドレスZに格納された閾値DZと画像入力部31から得た座標(X, Y)の画像データ（階調数）Vとを比較してファクシミリやプリンタ等から成る画像出力部37へ2値化データを出力する2値化回路36とから構成されている。

【0018】画像入力部31で読み取った原稿30の画像データはA/D変換器（図示せず）などによって例えば8ビットの多値濃度データに変換されている。ここで、簡単な例として 2×3 サイズの画像データから疑似階調データを得る場合の動作について説明する。図4は2値化の一例を説明する図で、画像データとして図4(a)に示すような 2×3 サイズの4階調データを用い、図4(b)に示すような 2×2 の閾値マトリクスを使用する。また、閾値マトリクスの各閾値は、図4(c)に示すように閾値レジスタ35（図3参照）のアドレス（0～3）へ1、2、3、0の順に格納されている。

【0019】以下、図5～図6に示すフローチャートに沿って、2値化動作を説明する。なお、図5～図6に示されない符号は図3を参照するものとする。先ず、図5のステップS101～S102に示すように、主走査カウンタ32の初期化(X=0)および副走査カウンタ33の初期化(Y=0)を行う。次いで、ステップS103に示すように、画像入力部31から原稿30の画像における1画素の階調データ(V)を入力し、ステップS104に示す主走査カウンタ32のカウントアップ(X=X+1)を行う。

【0020】次に、ステップS105の判断でXが入力画像幅（図4(a)の場合には幅2となる）以上となる場合に主走査カウンタ32の初期化（ステップS106）を行い、ステップS107にて副走査カウンタ33のカウントアップ(Y=Y+1)を行ってステップS1

08、ステップS109へ進む。一方、ステップS105の判断でXが入力画像幅より小さい場合にはステップS108、ステップS109へ進む。ステップS108ではXを閾値マトリクスの幅(M)で割りその余り(M_x)を求め、ステップS109ではYを閾値マトリクスの高さ(N)で割りその余り(M_y)を求める。

【0021】次に、図6のステップS110に示す用に、先のステップS108、S109で算出した M_x 、 M_y を用いて閾値レジスタ35へのアドレス(Z)を求め、ステップS111で閾値レジスタ35からそのアドレス(Z)に格納された閾値(DZ)を取り出す。

【0022】そして、ステップS112で階調データ(V)を取り出した閾値(DZ)とを比較し、VがDZ以上であった場合にステップS113へ進んで「1」を出力する。またVがDZより小さかった場合にはステップS114へ進んで「0」を出力する。このような2値化を行った後は、ステップS115で入力画像の処理済みか否かを判断し、処理済みの場合には動作を終了する。また、処理する画像が残っている場合にはステップS103へ戻り、同様な処理を繰り返す。

【0023】具体的な例として、図4(a)に示すような4階調データにおける座標X=1、Y=0の階調データ(V=3)の場合には、ステップS108およびS109で余り $M_x = 0$ 、 $M_y = 1$ となり、ステップS110でアドレスZ=1を算出する。これにより、ステップS111で閾値レジスタ35のアドレスZ=1に格納されている閾値DZ=2を取り出して、ステップS112でV=3とDZ=2とを比較する。

【0024】この結果、Vの方が大きいため出力「1」となり(ステップS113)、座標X=1、Y=0の2値化データを「1」とする。他の座標においても同様に計算することにより、図4(a)に示す4階調データが図4(d)に示す2値化データとなる。

【0025】実際の処理においては、図2に示すような閾値マトリクス1が図3に示す閾値レジスタ35内に格納されており、取り込んだ原稿30の画像データを先に説明したような動作によって各閾値で2値化し、疑似階調データを得る。このように、閾値マトリクス1が矩形から成る場合には、主走査カウンタ32および副走査カウンタ33の単純なカウントアップによって各座標に対応する閾値を閾値レジスタ35から取り出すことができ、処理の簡素化および高速化を図ることができる。

【0026】次に、本発明の他の実施例を図7に基づいて説明する。図7(a)に示す閾値マトリクス1'は、図2に示す閾値マトリクス1と比べて第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12の閾値配列は同じであるが、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14の閾値配列が異なっている。すなわち、第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14がBaye'r型から成る配列であり、対応する行列の閾値差

がそれぞれ「1」となっている。また、反対に第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14が図2に示す閾値マトリクス1と同じであり、第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12がBaye'r型から成る配置で、対応する行列の閾値差が「1」となっていてもよい。

【0027】また、図7(b)に示す閾値マトリクス1''は、図2に示す閾値マトリクス1の行列配置をシフトさせたものである。すなわち、この例における閾値マトリクス1''では、図2に示す閾値マトリクス1の第2サブマトリクス12にある閾値「3」の位置が左上となるように全体をシフトさせたものである。

【0028】この閾値マトリクス1''であっても、1点鎖線で示す第1サブマトリクス11'および第2サブマトリクス12'の対応する行列の閾値差が「1」となり、第3サブマトリクス13'および第4サブマトリクス14'の対応する行列の閾値差が「1」となる配列となっている。つまり、例えば図2に示す閾値マトリクス1を基本として、その行列配置をシフトさせた型の閾値マトリクス1''であっても階調画像に対する同様な45°のスクリーン角度で、 $4N^2$ の疑似階調データを得ることが可能である。

【0029】また、図7(c)に示す閾値マトリクス1'''は、図2に示す閾値マトリクス1の第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12と同じ閾値配列のものをシフトさせた型であり、さらにシフト前の第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14として図2に示すような奇数、偶数関係ではない規則で配列したものである。

【0030】このような閾値マトリクス1'''であっても、1点鎖線で示す第1サブマトリクス11'''および第2サブマトリクス12'''の対応する行列の閾値差が「1」となり、第3サブマトリクス13'''および第4サブマトリクス14'''の対応する行列の閾値差が「1」となる配列となっている。これによって、図2の閾値マトリクス1を用いる場合と同様に、階調画像に対する45°のスクリーン角度および $4N^2$ の疑似階調データを得ることが可能となる。

【0031】いずれの実施例においても、図1に示すような基本的な閾値マトリクス1すなわち低値側サブマトリクス(第1サブマトリクス11および第2サブマトリクス12)と高値側サブマトリクス(第3サブマトリクス13および第4サブマトリクス14)とを階調画像に対して縦方向、横方向に各々交互に配置し、対角となる各サブマトリクスの対応する行列の閾値差が「1」となる配列にしておけば、これを行列方向に幾つシフトさせた型であっても同様である。

【0032】なお、本実施例においては、対角となる各サブマトリクスの対応する行列の閾値差が「1」となるように配列する場合を示したが、本発明はこれに限定さ

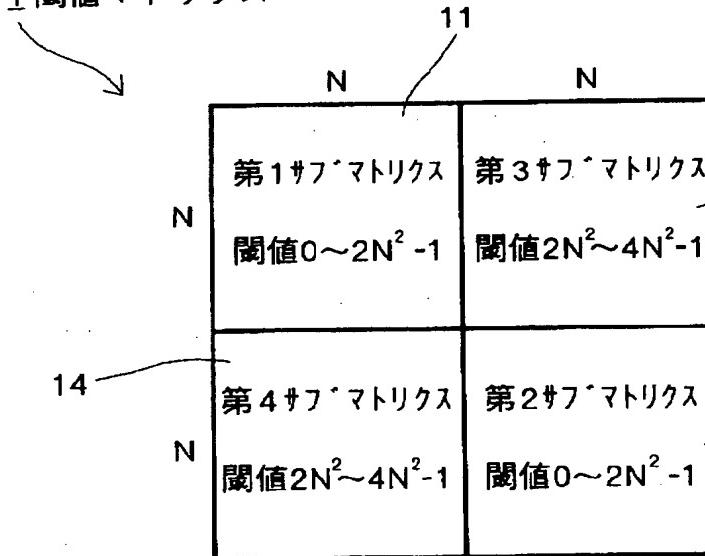
れず、例えば閾値差が「2」や「3」程度であってもよい。また、閾値マトリクス1として網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとが各々2つ、すなわち 2×2 のサブマトリクスを備える例を示したが、これ以外（例えば 3×3 や 4×4 ）であってもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の階調画像2値化装置によれば次のような効果がある。すなわち、本発明では網点面積率50%以下の網点を表現する低値側サブマトリクスと網点面積率50%より大の網点を表現する高値側サブマトリクスとを階調画像における縦方向と横方向とに各々交互に配置することで、 45° のスクリーン角度を得ることが可能となる。しかも、対角に配置される各サブマトリクスにおいて対応する行列の閾値を所定の関係による近接した値に設定することで、閾値マトリクスを4つの $N \times N$ サブマトリクスから構成した場合に $4N^2$ の疑似階調データを得ることが可能となる。これらによって、疑似輪郭線の目立たない良質の疑似階調画像を得ることが可能となる。

【図1】

1 閾値マトリクス



本発明を説明する図

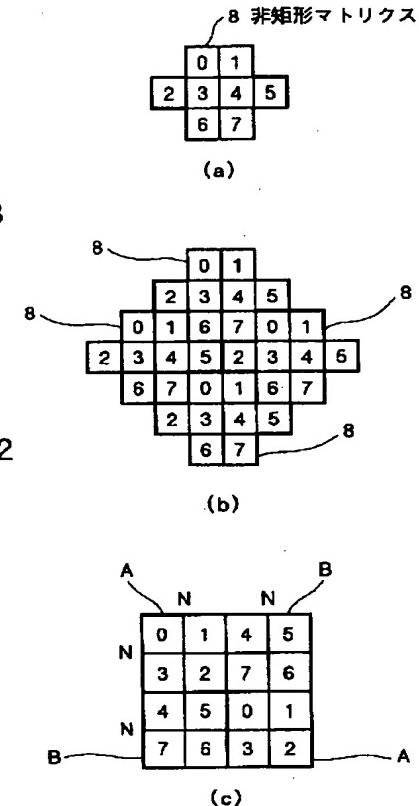
【図面の簡単な説明】

- 【図1】 本発明を説明する図である。
- 【図2】 本発明の一実施例を説明する図である。
- 【図3】 画像処理装置を示すブロック図である。
- 【図4】 2値化の一例を説明する図である。
- 【図5】 2値化動作のフローチャート（その1）である。
- 【図6】 2値化動作のフローチャート（その2）である。
- 【図7】 他の実施例を説明する図である。
- 【図8】 従来例を説明する図である。

【符号の説明】

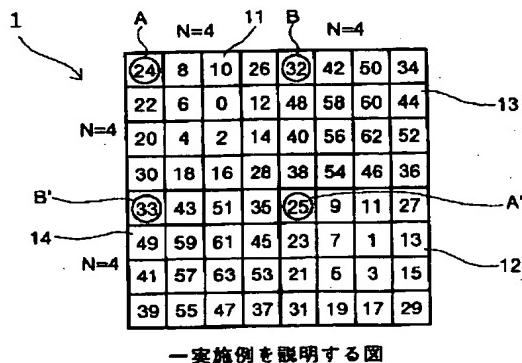
- | | |
|----|-----------|
| 1 | 閾値マトリクス |
| 11 | 第1サブマトリクス |
| 12 | 第2サブマトリクス |
| 13 | 第3サブマトリクス |
| 14 | 第4サブマトリクス |
| 31 | 画像入力部 |
| 35 | 閾値レジスタ |
| 36 | 2値化回路 |
| 37 | 画像出力部 |

【図8】

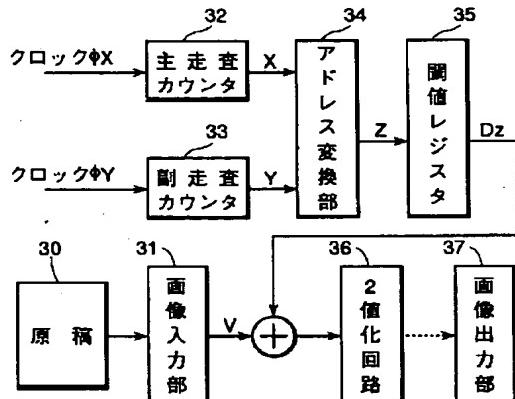


従来例を説明する図

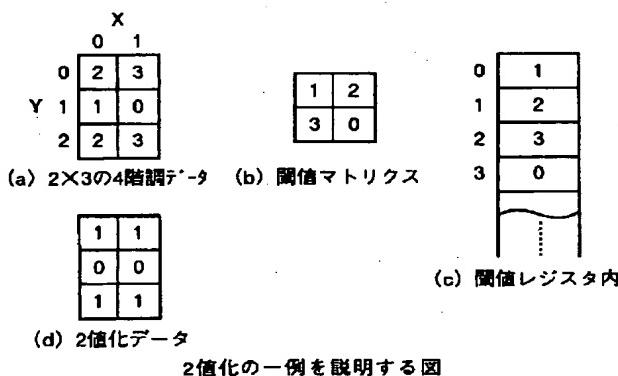
【図2】



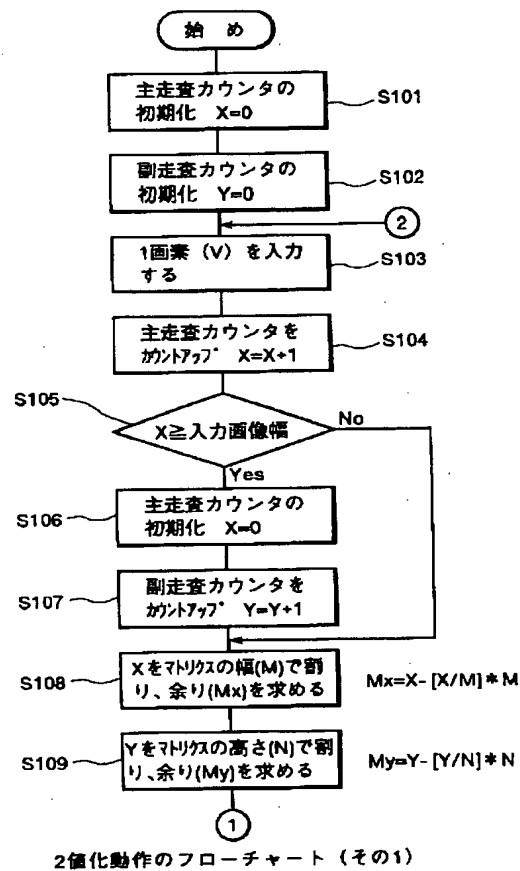
【図3】



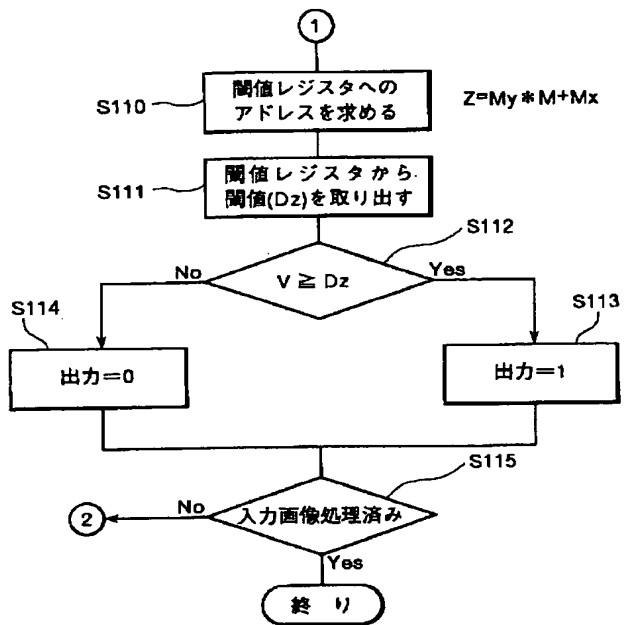
【図4】



【図5】

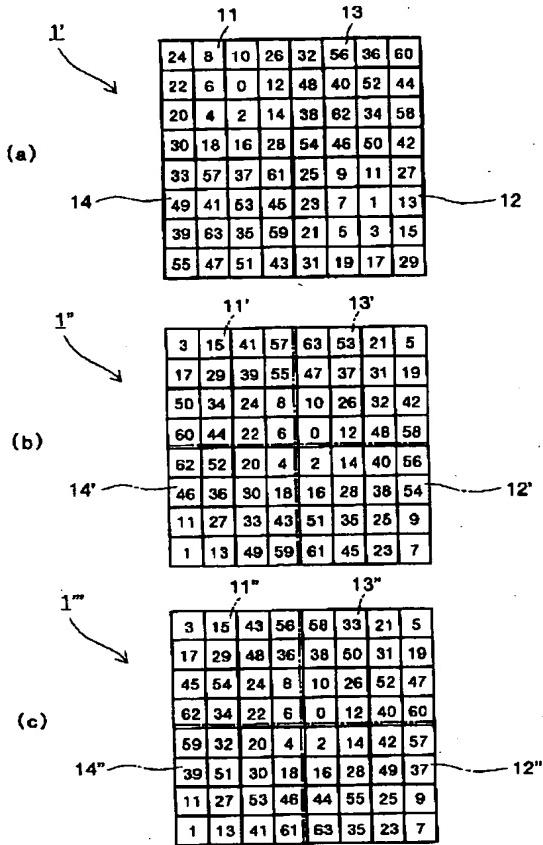


【図6】



2-bit化動作のフローチャート（その2）

【図7】



他の実施例を説明する図